

DIALOG(R)File 347:JAPIO
(c) 1999 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05570919 **Image available**
PICTURE EXTRACTING DEVICE

PUB. NO.: 09-185719 [J P 9185719 A]
PUBLISHED: July 15, 1997 (19970715)
INVENTOR(s): MATSUGI MASAKAZU
APPLICANT(s): CANON INC [000100] (A Japanese Company or Corporation), JP
 (Japan)
APPL. NO.: 07-343888 [JP 95343888]
FILED: December 28, 1995 (19951228)
INTL CLASS: [6] G06T-009/20; H04N-001/60; H04N-001/46
JAPIO CLASS: 45.9 (INFORMATION PROCESSING -- Other); 29.4 (PRECISION
 INSTRUMENTS -- Business Machines)

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To hardly receive the influence of the luminance level of background at the time of extracting a specific picture or its outer outline from an optional background.

SOLUTION: A setting means 4 sets the size of an initial outline area extracted by the extraction means 3 from the standard picture of a picture database 2 on an inspection picture from a picture input part 1. Next an updating means 5 deforms and moves the outline area through the use of an evaluation function by setting a chrominance component to be a parameter. Then when a convergence judging means 54 judges convergence based on the evaluation function, a picture output means 6 outputs a picture within the outline area. Thereby it is possible to extract the outline and to extract (segment) the picture within the outline by automatically reflecting the difference of texture structure in a background area adjacent to the texture structure of an objective picture area.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-185719

(43) 公開日 平成9年(1997)7月15日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T	9/20		G 0 6 F 15/70	3 3 5 Z
H 0 4 N	1/60		H 0 4 N 1/40	D
	1/46		1/46	Z

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-343888

(22) 出願日 平成7年(1995)12月28日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 真継 優和

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 國分 孝悦

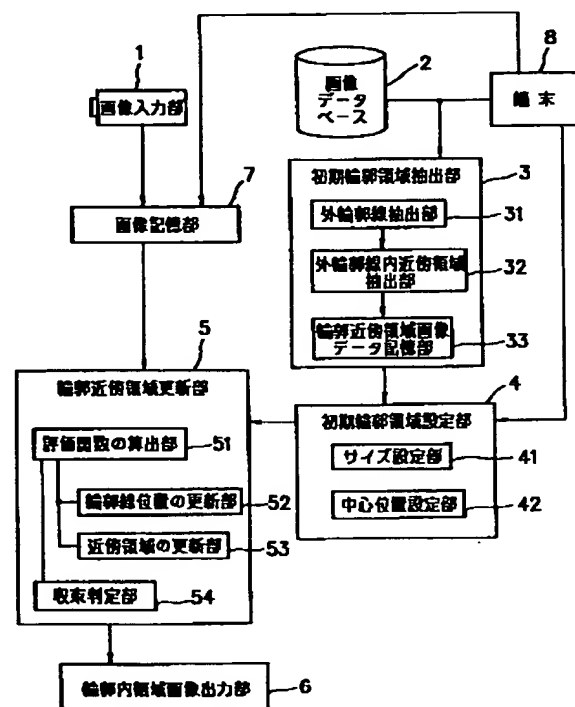
(54) 【発明の名称】 画像抽出装置

(57) 【要約】

【課題】 任意の背景から特定の画像またはその外輪郭線を抽出する場合に、背景の輝度レベルの影響を受け難くする。

【解決手段】 画像入力部1からの検査画像上に、画像データベース2の標準画像から抽出手段3により抽出した初期輪郭領域のサイズを設定手段4により設定する。次に更新手段5により、色成分をパラメータとする評価関数を用いて上記輪郭領域を変形、移動させ、収束判定手段54により評価関数に基づく収束を判定したとき、その輪郭領域内の画像を画像出力手段6より出力する。

【効果】 対象の画像領域のテクスチャ構造と隣接する背景領域のテクスチャ構造の差異などを自動的に反映した外輪郭線の抽出と輪郭線内の画像抽出(切り出し)を行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された検査画像上に初期の輪郭領域を設定する設定手段と、

所定の評価関数値に基づいて上記輪郭領域を変形、移動させて更新を行う更新手段と、

上記更新時に上記評価関数値に基づく収束を判定する判定手段とを備え、

上記初期の輪郭領域は標準画像の輪郭とこの輪郭に隣接する近傍領域とを含む標準画像データから成り、上記評価関数は上記標準画像データと上記検査画像の画像データとをパラメータとすることを特徴とする画像抽出装置。

【請求項2】 上記評価関数は上記画像データの色成分をパラメータとする関数項を含むことを特徴とする請求項1に記載の画像抽出装置。

【請求項3】 入力された検査画像上に初期の輪郭を設定する設定手段と、

所定の評価関数値に基づいて上記輪郭を変形、移動させて更新を行う更新手段と、

上記更新時に上記評価関数値に基づく収束を判定する判定手段とを備え、

上記評価関数は上記画像中の各画素の色成分をパラメータとすることを特徴とする画像抽出装置。

【請求項4】 入力された検査画像上に第1の初期の輪郭領域を設定する第1の設定手段と、

上記画像中の各画素の色成分をパラメータとする関数項を含む第1の評価関数値に基づいて上記輪郭領域を変形、移動させて更新を行う第1の更新手段と、

上記更新時に上記第1の評価関数値に基づく収束を判定して輪郭を抽出する第1の判定手段と、

上記第1の判定手段で得られた輪郭形状と、この輪郭に内接する近傍領域とを含む第2の初期の輪郭領域を設定する第2の設定手段と、

画像輝度レベルをパラメータとする項を含む第2の評価関数値に基づいて上記輪郭領域を変形、移動させて更新を行う第2の更新手段と、

上記更新時に上記第2の評価関数値に基づく収束を判定する第2の判定手段とを備えた画像抽出装置。

【請求項5】 上記評価関数の色成分は上記検査画像上の当該画素の輝度値で正規化された値であることを特徴とする請求項2に記載の画像抽出装置。

【請求項6】 上記初期の輪郭領域の輪郭線上サンプリング点の位置は記憶手段に格納された標準カラー画像モデル上の当該サンプリング点に基づいて与えられることを特徴とする請求項1に記載の画像抽出装置。

【請求項7】 入力された検査画像上に初期の輪郭を設定する第1の設定手段と、

第1の評価関数値に基づいて上記輪郭を変形、移動させて更新を行う第1の更新手段と、

第1の評価関数値に基づく収束を判定して輪郭を抽出す

る第1の判定手段と、

上記第1の判定手段で得られた輪郭形状と、この輪郭に内接する近傍領域とを含む初期の輪郭領域を設定する第2の設定手段と、

第2の評価関数値に基づいて上記輪郭領域を変形、移動させて更新を行う第2の更新手段と、

上記更新時に第2の評価関数値に基づく収束を判定する第2の判定手段とを備えた画像抽出装置。

【請求項8】 上記判定手段が収束を判定したときの輪郭内の画像データを出力する画像出力手段を設けた請求項1又は3に記載の画像抽出装置。

【請求項9】 上記第2の判定手段が収束を判定したときの輪郭形状又は輪郭内画像データを出力する出力手段を設けた請求項4又は7に記載の画像抽出装置。

【請求項10】 上記検査画像は撮像装置から入力されたものである請求項1、3、4、7のいずれか1項に記載の画像抽出装置。

【請求項11】 上記検査画像を一時記憶して上記更新手段に供給する記憶手段を設けた請求項1又は3に記載の画像抽出装置。

【請求項12】 上記検査画像を一時記憶して上記第1の更新手段に供給する記憶手段を設けた請求項4又は7に記載の画像抽出装置。

【請求項13】 上記検査画像から抽出すべき画像の標準画像を格納するデータベースを設けた請求項1、3、4、7のいずれか1項に記載の画像抽出装置。

【請求項14】 上記設定手段は上記標準画像に基づいて上記初期の輪郭又は輪郭領域を作成し設定するようにした請求項13に記載の画像抽出装置。

【請求項15】 パラメータ設定を含む操作を行うための端末装置を設けた請求項1、3、4、7のいずれか1項に記載の画像抽出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、任意の背景から特定対象画像の抽出または外形輪郭線の抽出を行うための画像抽出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、画像からの対象物の外輪郭線を抽出する技術の一つにいわゆる動的輪郭法(M.Kass et al., "Snakes: Active Contour Models," International Journal of Computer Vision, vol. 1, pp. 321-331, 1978)が知られる。この手法においては、一例として対象物を包囲するように適切に設定された初期輪郭が移動、変形して最終的に対象物の外形に収束する。この動的輪郭法には次のような処理が行われる。即ち、各点の座標を記述するためのパラメータ s を用いて表される輪郭線 $v(s) = (x(s), y(s))$ に対し、評価関数

【0003】

【数1】

$$E = \int_0^u E_1(V(s)) + w_0 E_0(V(s)) ds \quad \text{--- (1)}$$

【0004】を最小にする輪郭線形状 $v(s)$ を求め
る。ここに

$$E_1(V(s)) = \alpha(s) \left| \frac{dv}{ds} \right|^2 + \beta(s) \left| \frac{d^2v}{ds^2} \right|^2 \quad \text{--- (2)}$$

$$E_0(V(s)) = -|\nabla I(v(s))|^2 \quad \text{--- (3)}$$

【0006】 $I\{v(s)\}$ は $v(s)$ 上の輝度レベルを表し、 $\alpha(s)$ 、 $\beta(s)$ 、 w_0 はユーザが適宜定める。このように輪郭線に関して定めた上記の評価関数の最小化により対象の輪郭線を求める手法（動的輪郭法）において、初期輪郭の自動設定法としては、特開平6-251148号公報、特開平6-282652号公報に記載されたものがある。また輪郭収束過程の安定化法としては、特開平5-12443号公報、特開平6-138137号公報、特開平6-282649号公報に記載されたものなどがある。また輝度レベル以外の情報を用いた動的輪郭法以外の方法としては、色相画像の局部分散値に基づくエッジ抽出法（特開平5-181969号公報）などがある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上述した動的輪郭法においては、評価関数の画像に依存する項（例えば、上式中の E_0 ）が輝度レベルのみに依存するために、背景画像と対象画像の輝度レベルが接近している領域では、収束後の輪郭形状は背景画像に影響されて本来の形状からずれてしまう。従って、輪郭抽出結果が対象自身の影や照明条件などにも影響を受け易く、また任意の背景に適用することが困難であった。特に輪郭内に存在する複雑なテクスチャパターンと背景中のテクスチャとの識別は輝度レベルの2段階微分（ E_0 ）では一般的に不可能であり、結果的に任意背景中の対象物画像の輪郭への安定収束は困難を極めるものであった。また上記特開平5-181969号公報によるエッジ抽出方法は、ノイズの影響を本質的に避け難く、またエッジ検出分解能が分割された局所領域のサイズによって決まるという問題点があった。

【0008】そこで、本発明の第1の目的は、画像中の色情報を使って動的輪郭の対象上への収束精度を向上し、かつ収束結果が輝度レベルの変動または背景画像の輝度分布の影響を受け難くすることである。さらに、モデル画像を用いた初期輪郭の自動設定を可能とすることである。本発明の第2の目的は、画像中の色成分を評価関数に組み込むことにより、輝度レベルの変動要因の影響を抑制することである。本発明の第3の目的は、色成分を含むモデル輪郭線画像データを与える自動輪郭線抽出

※出を可能にすることである。

【0009】本発明の第4の目的は、動的輪郭領域法において、色成分情報と輝度レベル情報との分離により輪郭収束精度と速度の向上を可能にすることである。本発明の第5の目的は、色成分を用いた動的輪郭領域法において、輝度レベルの変動、陰影の影響を受け難くすることである。本発明の第6の目的は、モデル輪郭線上のサンプリング点位置を予め適切に設定（形状の急峻度に応じて間隔を粗密化するなど）可能とし、収束精度、収束速度の向上を実現することである。本発明の第7の目的は、少ない演算量で第1の目的を達成することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】第1の発明においては、入力された検査画像上に初期の輪郭領域を設定する設定手段と、所定の評価関数値に基づいて上記輪郭領域を変形、移動させて更新を行う更新手段と、上記更新時に上記評価関数値に基づく収束を判定する判定手段とを備え、上記初期の輪郭領域は標準画像の輪郭とこの輪郭に隣接する近傍領域とを含む標準画像データから成り、上記評価関数は上記標準画像データと上記検査画像の画像データとをパラメータとする。

【0011】第3の発明においては、入力された検査画像上に初期の輪郭を設定する設定手段と、所定の評価関数値に基づいて上記輪郭を変形、移動させて更新を行う更新手段と、上記更新時に上記評価関数値に基づく収束を判定する判定手段とを備え、上記評価関数は上記画像中の各画素の色成分をパラメータとする。

【0012】第4の発明においては、入力された検査画像上に第1の初期の輪郭領域を設定する第1の設定手段と、上記画像中の各画素の色成分をパラメータとする関数項を含む第1の評価関数値に基づいて上記輪郭領域を変形、移動させて更新を行う第1の更新手段と、上記更新時に上記第1の評価関数値に基づく収束を判定して輪郭を抽出する第1の判定手段と、上記第1の判定手段で得られた輪郭形状と、この輪郭に内接する近傍領域とを含む第2の初期の輪郭領域を設定する第2の設定手段と、画像輝度レベルをパラメータとする項を含む第2の評価関数値に基づいて上記輪郭領域を変形、移動させて更新を行う第2の更新手段と、上記更新時に上記第2の

評価関数値に基づく収束を判定する第2の判定手段とを設けている。

【0013】第7の発明においては、入力された検査画像上に初期の輪郭を設定する第1の設定手段と、第1の評価関数値に基づいて上記輪郭を変形、移動させて更新を行う第1の更新手段と、第1の評価関数値に基づく収束を判定して輪郭を抽出する第1の判定手段と、上記第1の判定手段で得られた輪郭形状と、この輪郭に内接する近傍領域とを含む初期の輪郭領域を設定する第2の設定手段と、第2の評価関数値に基づいて上記輪郭領域を変形、移動させて更新を行う第2の更新手段と、上記更新時に第2の評価関数値に基づく収束を判定する第2の判定手段とを設けている。

【0014】

【作用】第1の発明によれば、任意背景中の特定対象の外輪郭線抽出において、少ない情報量を用いて輪郭内の画像データとモデル画像データとの類似度を自動的に考慮することが可能となり、従って、任意のテクスチャパターンを含む対象画像と異なるテクスチャ構造を有する任意の背景パターンとの分離が可能となる。

【0015】第3の発明によれば、特定対象上の輪郭線色成分を自動的に考慮可能な外輪郭線抽出を可能とし、対象に隣接する背景画像のうち輝度レベルの類似した領域の影響を受けにくい外輪郭線抽出と特定画像の切り出しが可能になる。

【0016】第4の発明によれば、背景と対象の色成分の違いを反映した輪郭抽出および画像切り出しの高速化を実現したものである。

【0017】第7の発明によれば、大まかに特定対象の外輪郭形状を抽出しておいてから細部の形状を背景の図柄や輝度レベルの影響を受けない輪郭形状および画像領域の抽出を少ない演算量で実現可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は第1の実施の形態による要部構成図である。1は検査画像を入力する画像入力部であり、例えば撮像装置が用いられる。2は標準画像を格納する画像データベース、3は初期輪郭領域抽出部、4は初期輪郭領域を検査画像領域上に設定する初期輪郭領域設定部、5は輪郭近傍領域更新部であり、後述する評価関数に基づいて輪郭上の節点位置を更新し、かつ隣接する領域上の各点の位置も節点位置に基づいて更新する。6は輪郭内画像を出力する輪郭内領域画像出力部であり、背景から分離された被写体画像が出力される。また7は画像入力部1からの画像を一時的に保持するための画像記憶部、8は輪郭線抽出対象用の標準画像選択および初期輪郭領域抽出および初期輪郭領域の検査画像上での設定用パラメータ設定などを行うためのデータ入力用の端末を示す。

【0019】初期輪郭領域抽出部3は、画像データベース2などの記憶された特定対象物の標準カラー画像から

本発明による動的輪郭領域処理に必要な初期画像データを抽出するためのものである。外輪郭線抽出部31は、標準画像データ（無地の背景の特定被写体画像）からその対象の最も外側の外輪郭線（シルエット画像の輪郭線に相当）を抽出する。外輪郭線内近傍領域抽出部32は、上記外輪郭線に内接する対象物の近傍領域画像を抽出するもので、抽出した領域に輪郭線内の対象画像のテクスチャ情報または色成分情報を表すのに最小限必要な画像データを含んでいればよい。典型的には、外輪郭線上の各点から内向き法線方向に所定幅（例えば、10数画素程度または対象画像サイズの1割程度）で対象画像の部分領域の抽出を行う。近傍領域の幅は画像上の点に応じて適宜可変としてもよい。輪郭近傍領域データ記憶部33は抽出された領域の画像データ（輝度、色差など）および領域内各点の座標データを記憶する。尚、この輪郭近傍領域データは予め画像データベース2中に作成、保存しておいてもよい。

【0020】初期輪郭領域設定部4は、抽出された初期輪郭領域を適切なサイズにスケリングし、かつ検査画像上の適切な位置に設定するためのものである。この際、サイズは対応する対象画像のサイズより若干大きめに設定し、中心位置は対象画像領域の重心または真の輪郭線と初期輪郭上の各点との距離の和が概ね最小となるように設定することが望ましい。但し中心位置、サイズともに設定誤差が実際の対象画像サイズの1割程度のオーダーであれば問題なく、特に精密な設定を要するものではない。

【0021】図2(a)に入力画像（運動靴）を示し、図2(b)に標準画像から抽出した輪郭線とその近傍領域とを含む標準輪郭領域を示す。また図2(c)に上記入力画像と設定された初期輪郭領域の位置・サイズとの関係を示す。同図(b)の標準輪郭領域の輝度分布は入力画像の抽出対象に近くなるように予め設定されていることはいうまでもない。但し同図(b)に示す程度に詳細なテクスチャ構造を必ずしも標準輪郭領域に含まなくてもよく、解像度を落とした分布を用いてもよい。

【0022】輪郭近傍領域更新部5は、輪郭線を含む輪郭領域の各点座標値を更新するもので、輪郭領域内の輝度レベルデータは、基本的には標準画像データから抽出された初期輪郭領域の画像データであり、不変であることに注意されたい。

【0023】図3に輪郭近傍領域更新部5における処理フローを示す。輪郭領域内の点の座標の更新は、算出部51、更新部52、53により以下のようにして行う。まず評価関数の重み係数を初期設定し（S31）、従来の動的輪郭法に従って輪郭線上の各サンプリング点をその近傍画素（通常8画素近傍）に移動する（S32）。輪郭近傍領域内の点については、最近傍輪郭点の更新位置に応じた座標変換によって更新位置を決める。例えば、輪郭線全体の重心位置をOとすると、領域内各点に

対して最も近い輪郭線上の点と重心Oとの距離に応じて更新位置の座標を重心からの相対座標として縮尺して決めればよい。次に、次式(4)で与えられる評価関数の算出(S34)、最小値を与える更新位置の選択(S35)、更新前後の輪郭線上の点の位置の平均的な変化量などに基づく収束度の評価(収束判定、S36)を行い、収束条件を満たさない場合にはさらに移動変形処理(S32以下の処理)を行う。その際、評価関数の重み係数を適宜変更(S37)してもよい。上記評価関数としては

【0024】

【数3】

$$E = \int_0^u E_1 \{V(s)\} + w_0 E_0 \{V(s)\} ds + w_1 \iint_{(x,y) \in R} E_2(x,y) dx dy \quad \text{--- (4)}$$

*

$$E_2(x,y) = -|I(x,y) - I_m(x,y)|^2 \quad \text{--- (5)}$$

【0027】を用いられればよい。以下、添え字mを有するパラメータは標準画像から抽出された輪郭近傍領域のデータを示すものとする。

【0028】図4は本実施の形態による動作を示すもので、S41で画像入力部1より検査画像を入力し、S42で画像データベース2よりモデル画像を入力した後、S43、S44で初期輪郭領域抽出及び初期輪郭領域のサイズの設定を行う。そしてS45、S46、S47により前述のようにして評価関数の算出及び輪郭領域の更新を収束条件を満たすまで行い、収束したらS48でその輪郭線画像あるいは輪郭線内の画像データを出力部6より出力する。

【0029】次に第2の実施の形態について説明する。図5は本実施の形態で用いる標準輪郭領域の例を示すもので、人体の上半身の一部を示す。このように初期輪郭領域設定に用いられ標準輪郭領域の形状を単純な形状パ※

$$E_2(x,y) = -|I_1 I(x,y) - I_m(x,y)|^2 - |I_1 H(x,y) - H_m(x,y)|^2 \quad \text{--- (6)}$$

【0032】のように与える。ここに、 $H(x,y)$ は輝度値で正規化した色相ベクトル、 r_1 、 r_H は重み係数を示す。尚、これらの値は収束度(更新前後の輪郭線上の点の位置変化量の平均など)の値に応じて可変としてもよく、例えば背景と対象物の平均的な色相が異なる場合は、初めに r_H の値を相対的に大に設定し、収束度が向上する(更新前後の輪郭の移動または変形量が小となる)につれて(或いは所定閾値より小のとき)色成分★

*【0025】を用い、上記評価関数値が最小となるように収束した輪郭線形状 $v(s)$ を求める。式(4)の第一項の線積分は従来例と同様に輪郭線に沿った積分値で与えられる評価関数であればよく、必ずしも前記式(1)、(2)、(3)で与えられるものに限定されない。第二項は前述の輪郭線を含む近傍領域Rにおける関数(E_2 ; 以下の式で定義)の積分項である。尚、 w_0 、 w_1 は定数を示し、また本実施の形態では E_0 、 E_1 は簡単のために従来例と同じ式で与えられるものとする。また $E_2(x,y)$ は輪郭近傍領域中の点(x,y)における初期輪郭領域内の標準画像輝度値 $I(x,y)$ と検査画像の輝度 $I(x,y)$ の差異を表す関数であり、例えば、

【0026】

【数4】

※ターン(形状プリミティブ)の組み合わせモデルで表してもよい。また同図に示すように輪郭線上の一部近傍領域のみに評価関数の色成分情報を含む輪郭領域を設定してもよい。要所のみに色情報を埋め込むことにより、入力画像と標準画像との差異による収束精度の劣化を抑制することができる。尚、色情報伊以外にテクスチャパターンの輪郭近傍上への部分的な付与を同時に行ってもよい。

【0030】本実施の形態では、評価関数に色成分項と輝度成分項とを重み付け加算することにより、対象画像の外輪郭線および輪郭内の画像抽出を行う。評価関数の例としては、式(4)を用い、輪郭領域評価項である $E_2(x,y)$ を

【0031】

【数5】

★項の重みを低く(τ を小)すればよい。これにより、背景画像と対象画像の色成分の違いを反映した信頼性の高い動的輪郭抽出が可能となる。色成分を考慮した画像に固有な評価関数項(輝度勾配および色成分勾配の加重和)の一例としては、各点の色成分(R, G, B)で表すと、

【0033】

【数6】

$$E_0(V(s)) = -|\nabla I(V(s))|^2 - \beta_1 |\nabla R|^2 - \beta_2 |\nabla G|^2 - \beta_3 |\nabla B|^2 \quad (7)$$

【0034】を用いてもよい。また色相、彩度、明度に変換した後に同様にして画像データの勾配を評価してもよい。尚、勾配を表す微分演算は上記したような2階微分に限定されるものではない。

【0035】また、色成分項のみで動的輪郭領域処理($\gamma_I = 0$)を行った後、その収束結果(輪郭線および輪郭近傍領域データ)を初期値として輝度レベル項を含めた動的輪郭領域処理($\gamma_{I,H} > 0$)を行ってもよい。これにより対象画像領域とそれに隣接する背景画像領域との平均的な色相差異が顕著な場合、輪郭線の収束を早めることができる。

【0036】次に第3の実施の形態について説明する。本実施の形態では、初期輪郭および動的輪郭の点列データ*

$$E = \int_0^u E_1(V(s)) + w_0 E_0(V(s)) + w_1 E_2(s) ds \quad (8)$$

$$E_2(s) = -\gamma_I |I(s) - I_m(s)|^2 - \gamma_H |H(s) - H_m(s)|^2 \quad (9)$$

【0038】ここに $E_2(s)$ は輪郭線上の画像データ($I(s)$:輝度、 $H(s)$:色相)の標準画像データとの差異を表す項であり、上記関数に限定されるものではない。輪郭更新部5は輪郭線位置の更新部52に加えて重み係数 w_0 、 w_1 、 γ_I 、 γ_H の更新部55を有する。これにより、第2の実施の形態と同様に、背景と対象の絵柄、色成分特性、収束度に応じて重み係数を段階的に変更し、輪郭の収束精度と収束速度を向上させることができる。

【0039】次に第4の実施の形態について説明する。本実施の形態では、第一のステップとして従来の動的輪郭処理による輪郭抽出を行い、第二のステップとして収束した輪郭線とほぼ同じサイズ、ほぼ同じ重心位置の初期輪郭領域データを検査画像上に設定し、前記実施の形態と同様の動的輪郭領域処理による輪郭線抽出を行う。第一ステップで得られる輪郭のサイズは、例えばそれに外接する短形の縦横サイズ、対角線長などで代表すればよい。尚、初期輪郭領域データについては前記実施の形態と同様に標準画像データベースから抽出される。図7に本実施の形態による処理フローを示す。

【0040】

【発明の効果】以上のように第1の発明によれば、任意背景中の特定対象の外輪郭線抽出において、少ない情報量を用いて輪郭内の画像データとモデル画像データとの類似度を自動的に考慮することができ、従って、任意のテクスチャパターンを含む対象画像と異なるテクスチャ*

*タに輝度および色成分を加えた動的輪郭処理を行い、輪郭線の近傍領域処理は行わない。即ち、上記各実施の形態のように評価関数に輪郭線に隣接する近傍領域に関する項を含まない。図6にシステム構成例を示す。図中、初期輪郭抽出部3は標準画像のデータベースからの外輪郭線抽出部31xとその各点上の画像データ抽出部34、および記憶部33xから成る。画像データ抽出部34は標準画像データから外輪郭線を抽出する際、対象画像上の輪郭線から輝度、色成分データ(色相、彩度に変換してもよい)および各座標値を抽出する。本実施の形態における評価関数としては、

【0037】

【数7】

※構造を有する任意の背景パターンを分離することができる。これにより対象の画像領域のテクスチャ構造と隣接する背景領域のテクスチャ構造の差異などを自動的に反映した外輪郭線の抽出と輪郭線内の画像抽出(切り出し)を行うことができる。

【0041】また、第2の発明によれば、対象画像と背景画像の色成分の違いを自動的に考慮し、輝度レベルの類似する画像領域を背景に含む場合でも正確に被写体の外輪郭線および輪郭内の画像抽出を行うことができる。これにより輝度レベルと色成分を共に用いる第1の発明に準じた輪郭抽出を行うことができる。

【0042】第3の発明によれば、特定対象上の輪郭線色成分を自動的に考慮可能な外輪郭線抽出を可能とし、対象に隣接する背景画像のうち輝度レベルの類似した領域の影響を受けにくい外輪郭線抽出と特定画像の切り出しを行うことができる。これにより輪郭線上のみのデータを与えて、標準画像の輪郭線上の色成分を反映した任意の背景中の対象画像の外輪郭線抽出および画像抽出を行うことができる。

【0043】第4の発明によれば、色成分のみでの処理と色成分および輝度レベルを含む処理の2段階に分けることにより、画像の性質に応じて収束度の速い輪郭抽出と画像切り出しを行うことができる。これにより背景と対象の色成分の違いを反映した輪郭抽出および画像切り出しの高速化を実現することができる。

【0044】第5の発明によれば、照明光源の位置、他

11

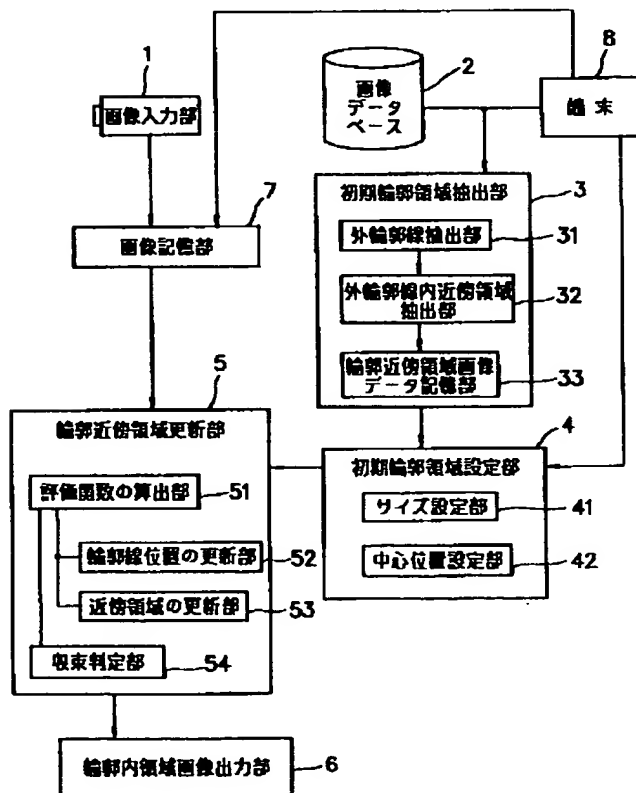
の物体の影などの影響を軽減し、安定した動的輪郭線抽出と画像切り出しを行うことができる。これにより、第1の発明において照明条件の違いや他の物体の陰影の影響を受けずに外輪郭線の抽出や画像領域の切り出しを実現することができる。

【0045】第6の発明によれば、モデル輪郭線上サンプリング点の間隔を形状に応じて予め適切に与えることにより、特定対象の輪郭または画像データ抽出の精度および処理速度を速くすることができる。これにより、検査画像中の対象物と標準画像中のモデル形状が類似している場合に効率的かつ信頼性の高い第1の発明に係る輪郭および画像領域抽出を実現することができる。

【0046】第7の発明によれば、大まかに特定対象の外輪郭形状を抽出しておいてから細部の形状を背景の図柄や輝度レベルの影響を受けない輪郭形状および画像領域の抽出を少ない演算量で実現することができる。これによってより少ない演算量で対象の画像領域のテクスチャ構造と隣接する背景領域のテクスチャ構造の差異などを自動的に反映した外輪郭線の抽出と輪郭線内の画像抽出（切り出し）を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



12

【図1】本発明の第1の実施の形態を示すブロック図である。

【図2】入力画像、標準輪郭領域、初期輪郭領域を示す構成図である。

【図3】輪郭近傍領域更新部の処理を示すフローチャートである。

【図4】第1の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【図5】第2の実施の形態を説明するための構成図である。

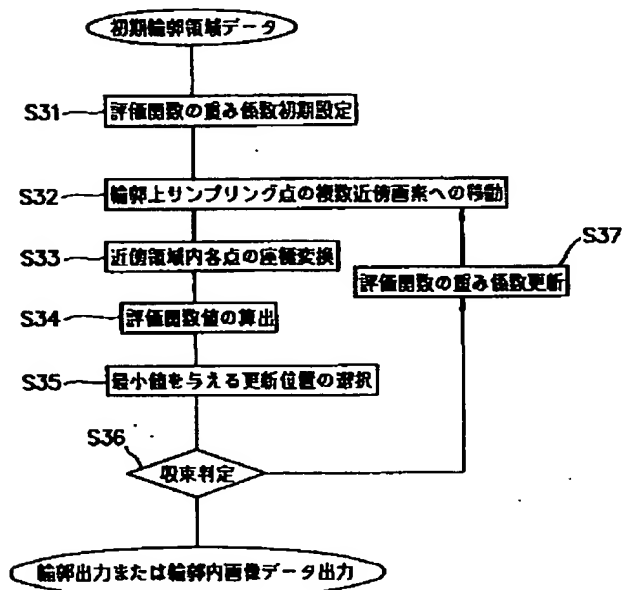
【図6】第3の実施の形態を示すブロック図である。

【図7】第4の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

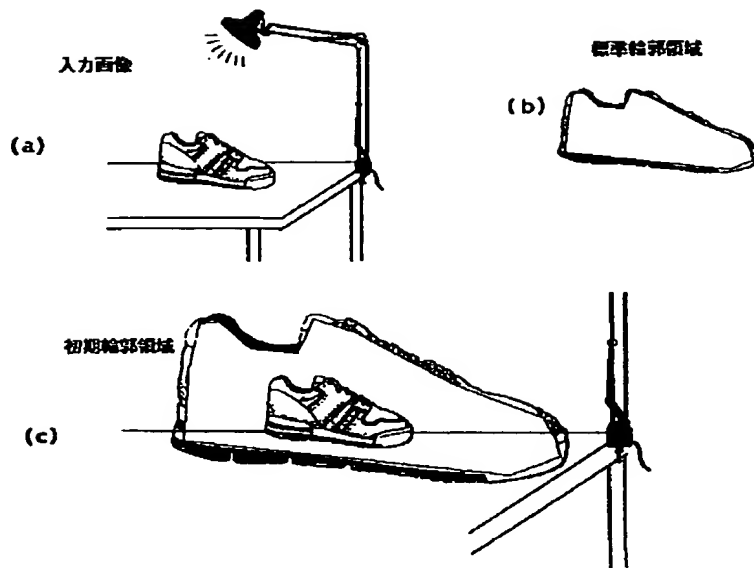
【符号の説明】

- 1 画像入力部
- 2 画像データベース
- 3 初期輪郭領域抽出部
- 4 初期輪郭領域設定部
- 5 輪郭近傍領域更新部
- 6 輪郭内領域画像出力部

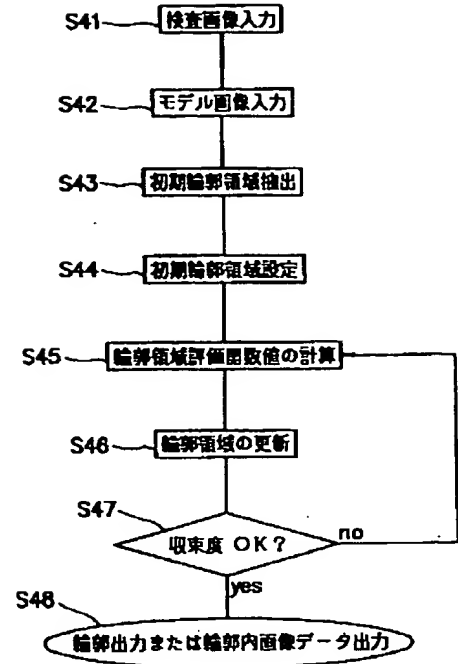
【図3】



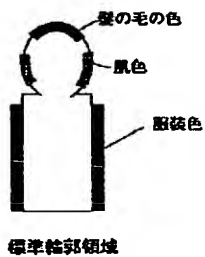
【図2】



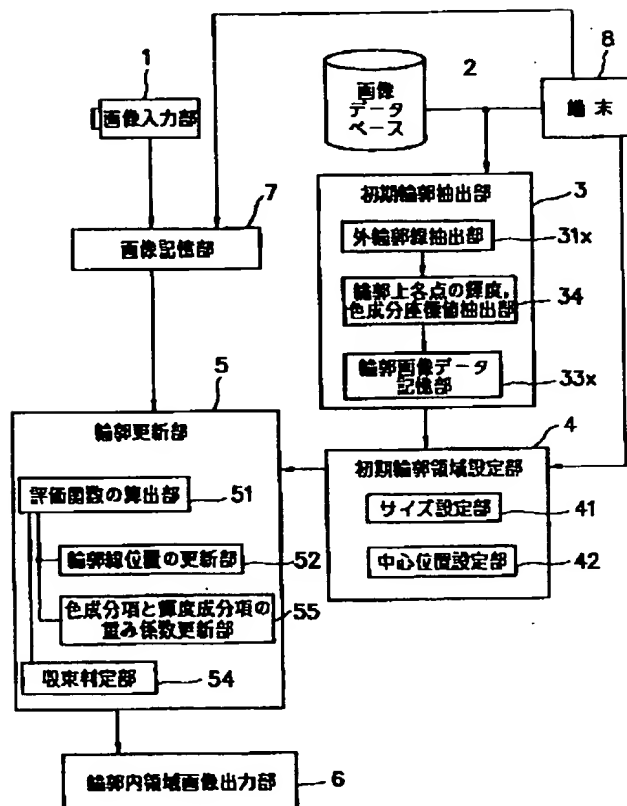
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

